ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1961 N° 22

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RADIODIAGNOSTIC DES RÉTICULITES TRAUMATIQUES DES BOVINS

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1961

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

DELORME (Alain-Claude-Francis)

Né le 11 Avril 1936, à CONSTANTINE (Algérie)

JURY
- *Président :* M. MARQUÈS, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs* M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
- *Assesseurs* M. PUGET, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard. — TOULOUSE.

1961

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RADIODIAGNOSTIC

DES RÉTICULITES TRAUMATIQUES

DES BOVINS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546524_0087

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1961 N° 22

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RADIODIAGNOSTIC DES RÉTICULITES TRAUMATIQUES DES BOVINS

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1961

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

DELORME (Alain-Claude-Francis)

Né le 11 Avril 1936, à CONSTANTINE (Algérie)

JURY
- *Président :* M. MARQUÈS, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs :* M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
- *Assesseurs :* M. PUGET, Agrégé à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

IMPRIMERIE OUVRIÈRE
6, Rue Bayard. — TOULOUSE.

1961

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

	MM.
DIRECTEUR	PONS.
PROFESSEUR HONORAIRE	LASSERRE.

PROFESSEURS

	MM.
Physique - Chimie Biologique Pharmacie - Toxicologie Hygiène du lait	GODFRAIN.
Anatomie descriptive - Extérieur Anatomie appliquée	BLIN.
Physiologie Pharmacodynamie - Thérapeutique	LE BARS.
Histologie - Embryologie Anatomie pathologique Inspection des viandes	LOMBARD
Zoologie appliquée - Botanique Parasitologie externe Parasitologie interne	BRIZARD.
Pathologie médicale des Equidés et Carnivores Législation vétérinaire	DARRASPEN.
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	TOURNUT.
Pathologie chirurgicale Technique chirurgicale	PUGET.
Pathologie de la Reproduction Obstétrique	BERTHELON.
Microbiologie - Immunologie Maladies Contagieuses Police sanitaire	SAURAT.
Ethnologie Hygiène Agronomie Alimentation Zootechnie générale Economie rurale	PONS.

CHEFS DE TRAVAUX

	MM.
Maladies Contagieuses	LAUTIE, Agrégé.
Zootechnie	FALIU, Agrégé.
Pathologie Médicale - Législation Vétérinaire	LESCURE, Agrégé.
Anatomie pathologique	GOULARD.
Pathologie Chirurgicale	CAZIEUX.
Pathologie de la Reproduction	ROYAL.
Chimie Biologique - Pharmacie	MILHAUD.

CHARGES D'ENSEIGNEMENT. — COURS COMPLEMENTAIRES

	MM.
Radiologie	AUVERGNAT.
Droit vétérinaire	LINON.
Botanique	MORQUER.
Pisciculture	SECONDAT.
Agronomie	BRISEBOIS.
Economie Rurale	MONTANÉ DE LA ROQUE

ASSISTANT

	M.
Pathologie Médicale du Bétail	LACAZE.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MA FEMME

Qu'elle trouve ici la preuve de mon profond amour.

A MES PARENTS

En témoignage de ma grande affection et en remerciement des sacrifices consentis pour moi.

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR MARQUES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

Qui a bien voulu nous faire l'honneur
de présider le jury de notre thèse.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PUGET

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Qui, par ses conseils et son aide incessante, a grandement contribué à notre travail.

Notre reconnaissance lui est acquise.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DARRASPEN

DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Nous garderons toujours le souvenir de l'intérêt qu'il nous a porté et de la bienveillance qu'il a manifestée à notre égard.

Respectueuse gratitude.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

Avant-Propos

Depuis quelques années, la réticulite traumatique est devenue une des affections digestives les plus fréquentes des bovins. Les indications opératoires se sont parallèlement multipliées, de telle sorte que la gastrotomie est actuellement une entreprise chirurgicale courante.

Cependant, cet engouement, parfois excessif, a pu entraîner des erreurs dues à des diagnostics insuffisamment précis.

Au cours de nos études, le nombre croissant des bovins suspects de réticulite traumatique avait attiré notre attention. La lecture de quelques publications provenant d'Ecoles étrangères sur la possibilité du diagnostic radiologique de cette affection nous a donné l'idée de reprendre cette méthode et de l'appliquer dans la Clinique de Chirurgie de notre Ecole.

Nous avons été encouragés dans cette voie par notre Maître, M. le Professeur PUGET, que nous tenons à remercier ici pour l'intérêt qu'il a bien voulu témoigner à ces essais, les conseils qu'il nous a prodigués et la bienveillance qu'il a toujours eue à notre égard.

Nous adressons aussi nos remerciements à la Maison MASSIOT et, plus particulièrement, à son Directeur général

de Toulouse, M. Deoux, pour l'aide généreuse et efficace qu'ils nous ont accordée.

Notre reconnaissance va aussi vers tous ceux de nos condisciples qui, durant deux années, nous ont, par simple camaraderie, aidé à mettre en pratique une méthode simple de radiodiagnostic.

Introduction

En matière de réticulite traumatique, les premières méthodes de diagnostic furent d'ordre clinique. Elles furent mises au point à partir de 1850. Puis, quelques tests bien connus furent établis. Il faut attendre 1930 environ pour voir apparaître, en même temps, l'utilisation des examens de laboratoire, de la détection électro-magnétique et de la radiologie.

Ces moyens d'investigation n'ont pas trouvé un égal crédit auprès des praticiens et, ceci, pour des raisons très variées. En particulier, le radio-diagnostic est vite retombé dans l'oubli.

C'est à partir de 1925 que furent entreprises des recherches de radiologie thoracique et abdominale chez les grands animaux. En cette matière, les auteurs allemands et autrichiens furent des pionniers. En 1926, WESTHUES publie ses premières conclusions. Puis POMMER améliore sa méthode à l'Ecole Supérieure Vétérinaire de Vienne.

Ce n'est qu'après la guerre de 1939-1945 que des auteurs, comme BANKS, SPURELL et KERNKAMP, aux U.S.A. ; RAPIC et ILIJAS, en Yougoslavie ; FRÉDÉRICK, en Hollande, reprirent, améliorèrent et souvent modifièrent les techniques initiales.

Les Ecoles Vétérinaires françaises ne purent, durant un temps, que constater les progrès réalisés par nos confrères étrangers.

En 1958, l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse fut dotée d'un matériel adapté à ce genre d'investigation radiologique.

C'est dans le Laboratoire de Chirurgie de notre Ecole que nous avons pu, tout d'abord, nous initier, puis appliquer les différentes méthodes mises au point par les spécialistes nommés ci-dessus.

***

En Médecine humaine, le radiodiagnostic a vite joué un rôle très important.

La fréquence moindre de son utilisation en Médecine vétérinaire peut être expliquée par les nombreuses difficultés qui ont dû être surmontées lorsqu'on a voulu appliquer les méthodes bien connues en Médecine humaine.

Pour les petits animaux, ces techniques ont pu être facilement adaptées.

Chez les grands animaux (équidés et bovins), la radiologie a été longtemps confinée à l'examen des parties inférieures des membres et de la tête.

L'exploration du thorax et de l'abdomen a rarement été entreprise. Ceci n'est pas dû à l'absence d'indications, mais au fait qu'il a fallu disposer d'appareils d'une puissance et d'une pénétration suffisantes. Il va sans dire que la plupart des appareils courants sont conçus pour la radiologie humaine et, par conséquent, permettent de radiographier les objets dont l'épaisseur n'excède pas celle du tronc, par exemple.

Chez les grands animaux domestiques, on ne peut se contenter de tels appareils ; on doit disposer d'une tension de l'ordre de 100 kV. Nous avons, en effet, adopté la technique dite « des rayons durs », c'est-à-dire de forte pénétration.

L'exposé de cette technique nous amènera à envisager, tour à tour :

— l'appareil utilisé ;

— la préparation de l'animal ;

— la visée ;

— quelques notions fondamentales de radiologie ;

— les données radiotechniques ;

— les essais de moyens de contraste que nous avons effectués ;

— les résultats de l'interprétation des clichés ;

— les lésions ;

— la pathogénie ;

— les avantages et les inconvénients du radiodiagnostic ;

— la protection contre les rayons X.

Appareillage et matériel accessoire

LE DIAGNODYNE 6 C

L'appareil installé, en 1958, dans les locaux de la Clinique de Chirurgie de notre Ecole, est un Diagnodyne 6 C (Massiot) pouvant fonctionner sous une tension maxima de 138 kV et une intensité maxima de 1.000 mA sous 90 kV.

Il est équipé d'un tube à anode tournante et à double foyer. Cet appareil présente de multiples avantages :

— les tubes sont électroniquement protégés (si la limite de charge est dépassée, l'installation est automatiquement vérouillée) ;

— l'encombrement de l'ensemble de l'instrument est relativement faible ;

— une grande mobilité facilite la prise des clichés.

LES FILMS

Nous avons utilisé, pour nos essais, des films « Kodak Régulix », dont la sensibilité assez grande permet d'obtenir un contraste et une définition satisfaisants.

Ces films donnent des images bien supérieures si l'on emploie des écrans renforçateurs.

DEVELOPPEMENT

Il est effectué à 20° en cinq minutes, dans un bain révélateur « Kodak ». Puis, passage dans un fixateur pendant cinq minutes au moins.

Il est très important de respecter le minutage du développement afin de pouvoir établir des coordonnées qui, naturellement, sont fonction de l'épaisseur de l'abdomen de l'animal examiné.

Préparation de l'animal

L'animal est mis à un diète hydrique préalable de vingt-quatre heures. Il n'y a pas lieu de restreindre l'abreuvement. Dans la majorité des cas, cette mise à la diète est la seule préparation que l'on fait subir à l'animal. Cette précaution n'est pas absolument nécessaire, car le contenu du réseau est essentiellement fait d'une fine suspension de matières alimentaires dans de l'eau.

Nous exposerons, ultérieurement, les essais de radiographie qui ont été réalisés après un repas baryté ou la mise en place d'un pneumopéritoine.

D'autre part, un des problèmes les plus importants est l'immobilisation durant la prise du cliché. Nous avons utilisé un travail dont les montants latéraux mobiles permettent une visée commode et une mise en place facile de la cassette porte-film.

Une pré-anesthésie qui a l'avantage de laisser l'animal debout, s'est quelquefois révélée utile lorsque nous avons eu affaire à des sujets particulièrement indociles.

Cette anesthésie a également le grand avantage de ralentir le rythme de la respiration et d'en diminuer l'amplitude (les mouvements respiratoires peuvent, en effet, gêner une radiographie prise avec un temps de pose de une ou deux secondes).

Nous avons essayé différentes positions :

— debout (à droite et à gauche),

— en décubitus dorsal,

— en décubitus latéral droit ou gauche.

Les avantages et les inconvénients de ces différentes positions seront étudiés plus loin.

Sur la figure 1, la radiographie est prise en position debout, à gauche.

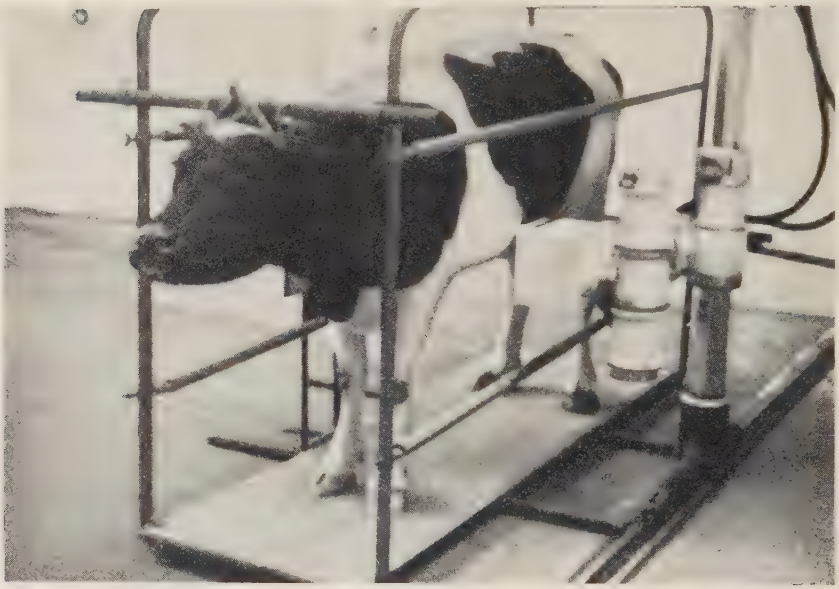


FIGURE I

Contention des Bovins à radiographier

Un travail spécialement construit permet la contention de la tête, limite les mouvements latéraux, immobilise le sujet et protège l'appareil à rayons X.

Ce travail comprend un plancher en bois et deux cadres latéraux en tubes d'acier de 40 mm. L'ensemble repose sur le sol par l'intermédiaire de quatre tubes d'acier de 50 mm×0,60 m, vissés transversalement sous le plancher, de 2,50 m×0,68 m. Les deux tubes intermédiaires permettent l'introduction de deux cylindres métalliques mobiles, longs de 1,50 m et qui assurent la stabilité de l'ensemble. Les deux autres tubes reçoivent les extrémités recourbées des quatre pieds des cadres latéraux. Ces deux cadres s'écartent et se rapprochent comme des « serre-livres ». Ils sont solidarisés par deux traverses mobiles, l'une antérieure (fixation de la tête), l'autre postérieure (reculement). Hauts de 1,50 m, ils portent chacun deux traverses latérales, réglables en hauteur.

Léger (50 kg environ) et peu encombrant, le travail est approché du rail de l'ampoule à rayons X. Le bovin y est introduit et fixé à la traverse antérieure. Le porte-cassette est placé à 1 m de l'ampoule, dont le viseur lumineux éclaire la zone de projection du réseau (Ce travail est très pratique pour contenir les bovins au cours de la gastrotomie).

La visée

Il nous paraît utile de faire, ici, un bref rappel d'anatomie de la région abdominale antérieure.

ANATOMIE

Le réseau est situé en région rétro-diaphragmatique. Il est placé transversalement au plan médian, en majeure partie à gauche de celui-ci, le cul-de-sac inférieur débordant toutefois nettement sur la droite. La ligne de projection la plus antérieure passe généralement en arrière de la verticale du coude.

L'aire de projection latérale du réseau doit être considérée sur les deux parois thoraco-abdominales.

A gauche : elle est étendue et limitée, en avant, par le diaphragme qui forme un arc de cercle à convexité antérieure. La limite supérieure est le point d'intersection entre cet arc de cercle et une horizontale menée par la pointe de l'épaule. Une droite joignant ce point à l'ombilic donne la limite postérieure ; une autre joignant la pointe du coude à l'apophyse xiphoïde la limite antéro-inférieure.

A droite : l'aire de projection est beaucoup plus réduite. La limite supérieure est à un travers de main d'une horizontale passant par la pointe de l'épaule.

La projection se fait donc entre les sixième et septième espaces intercostaux.

Le réseau est en rapport :

— en arrière, avec le rumen ;

— à gauche, avec la rate ;

— en avant, avec le diaphragme ;

— à droite, avec le foie ;

— en bas, avec la caillette.

Lorsqu'il est en état de réplétion, le réceptacle inférieur du réseau s'étale sur l'appendice xiphoïde.

Les Repères de Visée

Ils découlent de l'anatomie ; la région à radiographier est limitée, en avant, par la verticale du coude, en bas par le sternum et l'apophyse xiphoïde, en arrière par la huitième côte.

Le centre de visée est l'intersection de la septième côte et d'une horizontale passant par la pointe du coude.

Technique de Visée

Notre appareil est pourvu d'un système de visée lumineux à réticule. Le faisceau central peut ainsi être exactement dirigé sur le point voulu. Puis, en ouvrant le réticule, on obtient, sur la région costo-abdominale, un rectangle lumineux préfigurant la surface traversée par les rayons X lors de la prise du cliché. La limite inférieure du rectangle lumineux doit déborder de 2 ou 3 cm au-dessous de la paroi ventrale. La limite antérieure verticale doit éclairer la pointe du coude.

La cassette est alors placée, selon les cas, soit à droite, soit à gauche de l'animal, de telle sorte que son centre corresponde à celui du rectangle lumineux.

La cassette peut, cependant, dans les cas où le réseau est dans une position anormale, être placée :

— plus haut, si le réseau n'est pas appuyé sur le plancher abdominal ;

— plus en arrière, si le réseau n'entre pas en rapport antérieur avec le diaphragme ;

— plus en avant (elle est alors glissée entre le coude et la paroi thoracique), si la projection antérieure du réseau passe en avant de la verticale de l'olécrâne.

Le radiologue aura, préalablement, procédé au réglage de son appareil. Mais ceci pose quelques problèmes que nous allons tâcher d'éclaircir.

Quelques difficultés

ABSORPTION ET DIFFUSION

La radiographie du réseau soulève des problèmes nombreux et ceci pour des raisons multiples.

Nous devons examiner une région de 20 cm de côté et d'une épaisseur de 30 cm environ, mais qui croît vers le haut et vers l'arrière.

Les rayons X traversent des couches tissulaires dont les perméabilités sont très proches (muscles, paroi réticulaire), ce qui est défavorable à l'obtention d'un bon contraste.

Le faisceau lui-même subit les modifications habituelles (absorption et diffusion), mais ici dans des proportions très importantes.

L'absorption augmente avec l'épaisseur de l'objet traversé. Le rayon émergent sera donc d'autant plus affaibli que l'épaisseur sera plus grande. L'absorption croît aussi avec la longueur d'onde. Nous avons donc intérêt à utiliser des rayons de petite longueur d'onde (rayons durs).

Cependant, si on augmente trop la dureté des rayons, l'absorption sera moindre, mais le contraste est moins marqué, tous les tissus étant presque également perméables aux rayons durs.

Il faut trouver un moyen terme.

Ce faisceau, en partie appauvri, mais transmis sans changement de direction, est celui qui donne une image satisfaisante.

La diffusion est, en pratique, encore plus gênante. En effet, plus l'objet est épais, plus grand devient le rapport des intensités du rayonnement diffusé et du rayonnement direct.

Les rayons diffusent en tous sens et ne sont plus parallèles au rayon initial.

Une grande partie des rayons diffusés conserve sa longueur d'onde. L'autre partie (20 pour 100 environ) subit l'effet Compton : changement de direction avec augmentation de la longueur d'onde.

Ces rayons diffusés provoquent un voile général de l'image en l'absence de précautions appropriées.

La proportion de rayons diffusés peut être si grande que l'image devient floue et même illisible.

Par chance, l'étroitesse relative de l'abdomen dans la région réticulaire fait que ce rapport peut, grâce à des moyens divers, être ramené à des proportions convenables.

Le but de l'anti-diffusion est d'éliminer les rayons nuisibles.

Anti-diffusion

Tout moyen d'arrêter le rayonnement secondaire avant qu'il ne parvienne à la couche sensible du film améliore, de façon très appréciable, la qualité des radiographies obtenues.

Il existe trois moyens principaux d'obtenir cette amélioration : le diaphragme, les grilles et les écrans à anti-diffusion.

LE DIAPHRAGME

Il sert à limiter au strict minimum l'étendue de la région radiographiée. Ceci a l'avantage d'éviter d'exposer au rayonnement les régions du patient et de la cassette, qu'il est inutile de radiographier et qui deviendraient, sans cela, des sources de rayonnement secondaire.

On a donc intérêt à réduire autant que possible la surface traversée par les rayons. Nous estimons que, pour un examen normal, il suffit d'utiliser une cassette 24×30 cm.

On peut aussi délimiter la région en appliquant, sur la paroi abdominale, des caches de caoutchouc au plomb.

LES GRILLES

L'utilisation d'une grille permet d'arrêter tous les rayons diffusés, c'est-à-dire ceux qui, après la traversée de l'objet, ne sont plus sensiblement parallèles au rayon axial. Une

grille est constituée par la juxtaposition de lamelles de plomb et de carton ménageant ainsi d'étroits couloirs, seulement accessibles aux rayons d'incidence normale.

Les grilles sont classées suivant leur finesse. Les grilles à « pas » serré ont un grand nombre de lamelles de plomb au cm. Le rapport d'une grille est H/1 (H étant la hauteur des réglettes de plomb et 1 leur largeur).

Lorsque la technique utilise les hauts kilovoltages, par exemple, il est intéressant de se servir d'une grille de rapport 16 à 1 (dans ce cas, le passage libre entre les lamelles de plomb est seize fois plus haut que large).

Les grilles sont construites habituellement pour une distance de l'anode au film de 1 m. Les lamelles de plomb convergent vers la position probable du foyer d'émission sur l'anode : on dit que la grille est focalisée.

Lorsque l'on emploie des grilles fixes (type Lysholm), on retrouve sur le film l'image des lamelles de plomb. Cet inconvénient, habituellement minime, peut parfois être gênant. On peut y remédier en donnant à la grille un mouvement perpendiculaire aux rayons pendant le temps de pose. C'est le principe de la grille mobile Potter-Bucky. Nous n'avons pu essayer cette méthode, faute de disposer d'un équipement satisfaisant.

Il faut noter un inconvénient que procure l'interposition d'une grille : l'absorption d'une partie des rayons normaux. Cette perte devra être compensée par une augmentation du temps de pose. L'augmentation sera d'autant plus importante que la grille aura un pas plus serré. En moyenne, on estime que le temps de pose de la prise de vue avec grille doit être 2,5 fois plus long qu'en l'absence de grille.

Cette augmentation du temps de pose peut être gênante pour la radiographie d'animaux indociles.

D'autre part, l'utilisation d'une grille est délicate ; tout d'abord, parce qu'elle constitue un matériel fragile, ensuite parce que la focalisation des grilles exige une visée parfaite que nous n'obtenons pas toujours aisément. Autre inconvénient : ces grilles sont relativement onéreuses.

FILTRES HOMOGENES

Tout ceci nous a naturellement conduits à essayer une autre méthode : l'emploi des « filtres homogènes » utilisés en radiothérapie.

C'est ainsi que, suivant les conseils de techniciens, nous avons pu mettre au point, par tâtonnement, un filtre ayant pour but d'absorber les rayons mous. Nous avons vu, plus haut, qu'une partie des rayons (20 pour 100) était diffusée en subissant l'effet COMPTON (diffusion avec augmentation de la longueur d'onde). Ce sont précisément ces rayons qui seront absorbés par le filtre.

Nous avons effectué nos essais par la méthode du fantôme : un bloc de paraffine de 30 cm d'épaisseur, dans lequel fut enfoncé un clou, représentait l'objet à radiographier (la paraffine a sensiblement la même transparence aux rayons X que le tissu musculaire).

Nous avons finalement retenu le filtre le plus utile et qui est formé de :

Aluminium.	2 mm
Cuivre.	0,6 mm
Etain.	0,1 mm

L'aluminium a un pouvoir d'absorption négligeable, mais donne de la rigidité au filtre. Le cuivre et l'étain sélectionnent les rayons durs en absorbant les rayons mous. Il y a cependant un affaiblissement de l'ensemble du rayonnement

qu'il faut aussi compenser par une augmentation du temps de pose et l'utilisation d'écrans renforçateurs.

Frédérick et Wintzer préconisent l'emploi de deux feuilles de plomb placées dans la cassette, en avant et en arrière du film. Le filtre antérieur ayant une épaisseur de 0,1 mm, le postérieur de 0,15 mm. Le filtre postérieur absorbe les rayons qui, après réflexion sur le fond de la cassette, peuvent brouiller l'image.

L'emploi simultané du diaphragme couplé, soit à la grille, soit au filtre homogène, s'est révélé absolument indispensable pour la radiographie de régions aussi épaisses que celles du réseau.

Données Radiotechniques

DISTANCE FOYER-FILM

Il est intéressant de la préciser. En effet, l'énergie reçue par le film est en fonction inverse du carré de la distance. Cependant, il est préférable d'augmenter la distance entre l'anode et l'objet à radiographier, particulièrement lorsqu'il s'agit de corps épais, car, dans ce cas, les structures les plus éloignées du film donnent des ombres aussi nettes et à peine plus amplifiées que les structures les plus proches du film.

Nous estimons, avec la majorité des expérimentateurs, que pour la radiographie du réseau, la distance optima foyer-film est de 1 m (le filtre étant le plus près possible de la paroi abdominale). Lorsque l'on emploie une grille, la distance foyer-film est toujours imposée par la focalisation.

COORDONNEES

La tension. — C'est elle qui commande la dureté des rayons, une tension élevée fournissant des rayons très pénétrants.

Nous avons vu que WESTHUES préconisait l'emploi de rayons plutôt mous (65 kV environ). Pour lui, lorsque l'objet atteint une certaine épaisseur, il est vain d'augmenter

la dureté des rayons, la dispersion croissant rapidement avec l'épaisseur traversée.

L'emploi de grilles ou de filtres permet de « sélectionner » les rayons et rend possible la méthode actuelle « des rayons durs ».

Nous avons réalisé nos essais avec des tensions comprises entre 90 et 115 kV, suivant les grilles et les filtres utilisés.

L'INTENSITE ET LE TEMPS DE POSE

Toutes conditions restant les mêmes (tension, sujet, distance), l'intensité doit être inversement proportionnelle au temps de pose.

L'indocilité de certains animaux, la gêne que provoquent les mouvements respiratoires, invitent naturellement à réduire le temps de pose.

Cependant, cette réduction entraîne aussi l'augmentation de la tension. Les possibilités de l'appareil, la grande diffusion et le danger que représente l'émission de rayons durs nous obligent à composer et rechercher un moyen terme.

Nous avons donc utilisé :

— des tensions variant de 90 à 115 kV ;

— avec des intensités de 100 à 200 mA ;

— pour des temps de pose de 0,5 à 2 secondes ;

— à une distance foyer-film de 1 m.

Toutes ces données peuvent naturellement varier selon les sujets et selon les grilles, filtres et les divers moyens de contraste employés.

Nous avons établi un barème d'utilisation de la tension de l'intensité et du temps de pose en fonction de l'épaisseur de l'objet traversé en mesurant systématiquement tous nos patients à l'aide d'un pied à coulisse spécial, en prenant pour point de repère l'intersection de la sixième côte et de l'horizontale de la pointe du coude (l'épaisseur varie de 25 à 40 cm, suivant les sujets).

Essais de moyens de contraste

Nous avons essayé, pour améliorer la qualité des images obtenues, d'appliquer des techniques bien connues en radiologie humaine et chez les petits animaux : les contrastants positifs (opacifiants) ou négatifs (insufflations gazeuses).

1. — ESSAI DE REPAS BARYTE

Après avoir diagnostiqué la présence d'un corps étranger, nous avons fait ingérer au sujet une bouillie barytée (300 g de sulfate de baryum dans 500 cm^3 d'eau). La bouillie fut administrée à la sonde bucco-œsophagienne.

Des radiographies, prises immédiatement après l'administration de l'opacifiant, montrèrent une nette amélioration du dessin général de la paroi interne du réseau.

En revanche, la présence de l'opacifiant gêne la visualisation du corps étranger.

Cet artifice peut cependant permettre de préciser une irrégularité des contours, due à la présence d'adhérences, d'abcès ou d'un enkystement du corps étranger.

2. — « LE CONTRASTE CLAIR »

Westhues a, le premier, préconisé l'utilisation du pneumopéritoine et du pneumoréticulum. Récemment, Dusinivic fit des études plus approfondies sur leur utilisation dans la radiographie abdominale, chez les bovins.

Pneumorériculum

Westhues ponctionne, à l'aide d'une longue aiguille, le réseau du patient, placé en décubitus dorsal, le train antérieur surélevé de 50 cm environ. Le point de ponction est situé à 5 cm en arrière et à gauche de la pointe du cartilage xiphoïde. Le dégagement de gaz, d'odeur herbacée, affirme la pénétration de l'instrument dans le réseau. L'auteur insuffle alors une quantité d'air suffisante pour que la tension du réseau soit sensible à la palpation. Il constate une amélioration de la qualité de l'image (Le réseau et la panse sont bien visibles et on distingue même, parfois, la structure en « nid d'abeille » de la muqueuse réticulaire).

Le Pneumorériculum a aussi été utilisé par Rapic et Ilijas, qui pratiquent l'insufflation après intubation bucco-œsophagienne, l'animal étant couché en position dorsale.

Le Pneumorériculum peut aussi être mis en place par ponction de la panse : sur l'animal en décubitus dorsal, l'air a tendance à se rassembler vers le point haut que représente l'infundibulum réticulaire.

Pneumopéritoine

Il peut être utilisé seul ou en même temps qu'un pneumorériculum.

On insuffle de l'air après ponction à l'aiguille de la paroi ventrale. Le point de ponction peut se trouver en région rétro-xiphoïdienne si on opère sur un animal debout, ou dans le creux du flanc sur un animal en décubitus dorsal.

La quantité d'air insufflée doit suffire à distendre le creux du flanc.

Le pneumorériculum permet de séparer le réseau de la paroi ventrale et du diaphragme et de visualiser alors des abcès de la paroi réticulaire ou des adhérences avec les organes voisins.

L'insufflation d'air dans le pneumopéritoine a été effectué à la pompe à bicyclette (vingt à trente coups suffisent) ou au compresseur. Pour le pneumoréticulum à la pompe à bicyclette, lorsqu'on ponctionne le réseau, ou tout simplement par un aide qui souffle dans la sonde bucco-œsophagienne lors d'intubation.

Nous avons essayé ces différentes méthodes. La qualité des images est certes améliorée. Mais ces techniques nécessitent un dispositif opératoire compliqué pour placer l'animal dans la position voulue, puis pour l'insufflation.

Résultats et Interprétation des clichés

LE RESEAU NORMAL

L'image du réseau se détache comme une ombre claire en avant de la masse opaque des pré-estomacs. Si les confins de ces deux zones sont difficiles à explorer, la limite antéro-inférieure du réseau dessine nettement sa convexité dans l'angle phréno-sterno-abdominal.

Cette courbe se dégage supérieurement de l'ombre hépatique. Elle descend verticalement dans le sixième espace intercostal et le suit jusqu'à la hauteur de l'articulation chondro-costale, située juste en arrière du sommet de l'olécrâne. A partir de là, elle s'incline doucement en direction de l'appendice xiphoïde en coupant l'ombre des cartilages des sixième, septième et huitième côtes.

Passé l'hypochondre, suivant les sujets, elle se perd dans l'ombre du feuillet et du rumen, ou se prolonge au delà de l'apophyse xiphoïde, jusqu'au plancher abdominal.

Selon l'état de réplétion ou de contraction, l'image du réseau est plus ou moins convexe ou aplatie.

C'est dans la moitié inférieure de l'angle phréno-sternal que l'image présente le maximum de netteté. On y découvre parfois la structure alvéolaire de la muqueuse réticulaire.

Le contour du réseau normal est régulièrement convexe. L'épaisseur de la paroi réticulaire est faible (2 cm environ) et constante sur toute la région découverte.

Le réseau normal peut contenir des matières non alimentaires :

— du sable en quantité plus ou moins importante qui, en s'accumulant dans le fond du réseau, peut assombrir l'image ;

— des graviers et même des débris métalliques (limaille) qui sont plus encombrants que vulnérants.

LES CAS PATHOLOGIQUES

Les résultats de cette méthode de radiodiagnostic ne peuvent être mieux mis en valeur que par l'examen du pourcentage de réussite.

Nous entendons par réussite la confirmation du diagnostic radiologique, soit par une ruminotomie permettant l'extraction d'un corps étranger décelé, soit la rétrocession des troubles cliniques après une attente de quelques jours lorsque la radiographie a donné une réponse négative.

Au cours des années 1959-1960, nous avons pu examiner plus de cent bovins suspectés atteints de réticulite traumatique.

Nous estimons que, dans 75 à 80 pour 100 des cas, le diagnostic radiologique s'est révélé exact.

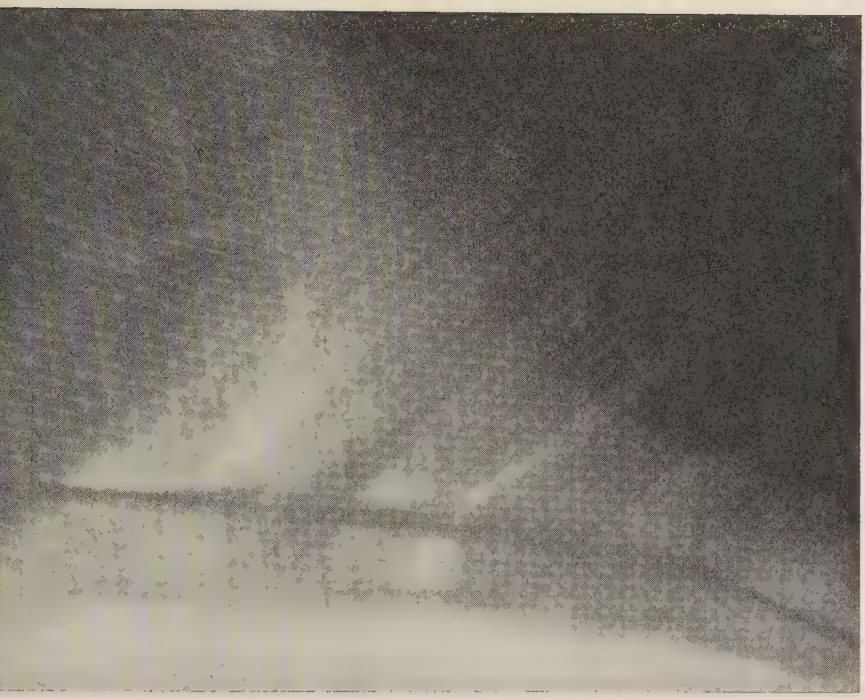
Il n'en demeure pas moins que 20 à 25 pour 100 des clichés ont donné des résultats faux ou erronés.

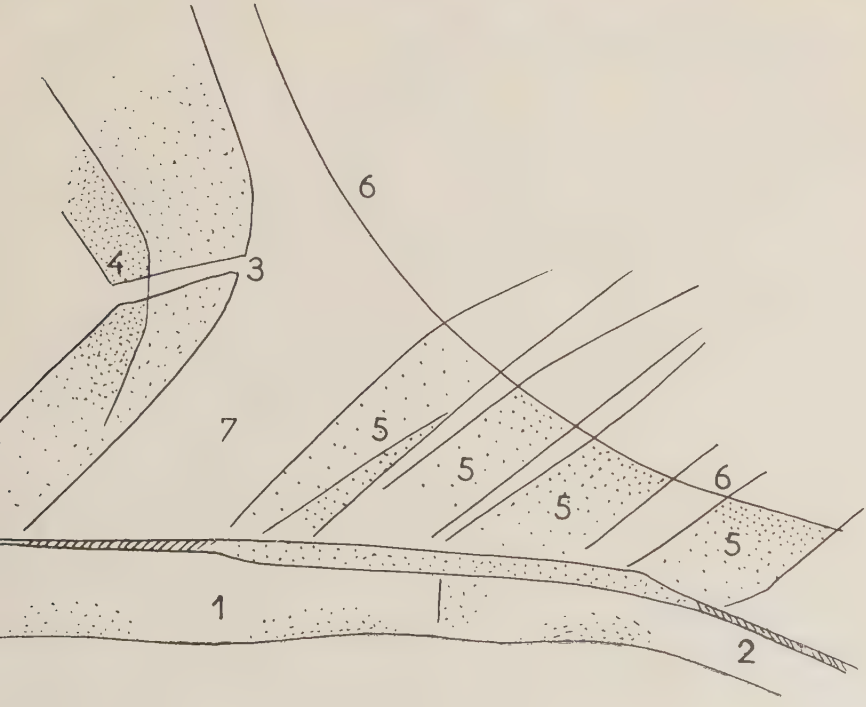
Quelles en sont les causes ?

FIGURE II →

Une image du réseau normal

1. Sternum — 2. Appendice xiphoïde — 3. Sixième articulation chondro-costale — 4. Olécrane — 5. Cartilages des dernières côtes sternales — 6. Grande courbure du Réseau en état de contraction. Elle dessine un quart de cercle et libère largement l'angle phréno-sternal (7).




6
4
3
7
5
5
5
6
5
1
2

ECHECS

Il nous faut, tout d'abord, remarquer que, chez quelques sujets particulièrement volumineux (bœufs et taureaux le plus souvent), nous n'avons pas pu obtenir de clichés susceptibles d'être interprétés. Malgré l'emploi des artifices d'antidiffusion, le pourcentage de rayons diffusés était si grand que nous obtenions sur le film un voile gris uniforme, masquant même les contours du réseau.

Dans tous ces cas, le « diamètre réticulaire » des sujets était supérieur à 40 cm.

Une autre cause d'échec peut être la situation trop élevée du réseau au-dessus du sternum ; en effet, même chez des sujets de format normal, le diamètre augmente rapidement lorsqu'on s'élève au-dessus du sternum et l'épaisseur à traverser est alors si grande que le film est mauvais.

Ces quelques cas doivent être mis à part ; ils ne constituent pas des erreurs, mais des échecs.

ERREURS

Elles consistent en une non concordance de la réponse de l'examen radiologique et du résultat d'une ruminotomie décidée en raison de la persistance des troubles cliniques.

On peut distinguer :

— *des erreurs par défaut* : la présence d'un corps étranger non décelé est révélée par une ruminotomie ou bien il y a erreur sur l'effet traumatisant du corps étranger.

Parmi les animaux que nous avons examinés, quelques-uns présentaient, en effet, des signes classiques de réticulite traumatique, alors que la radiographie ne révélait la présence d'aucun corps étranger. Une ruminotomie permettait de la découvrir au sein d'un amas de sable ou de gravillons

dans le fond du réseau. Cette présence de corps radio-opaques provoquait un éclaircissement du cliché et, de ce fait, rendait impossible la visualisation du corps étranger.

Dans d'autres cas, le corps étranger était si mince qu'aucune trace n'était visible sur le cliché.

Lors d'un examen d'une vache de format moyen, nous avions écarté la possibilité d'une réticulite traumatique. Pourtant, les symptômes étaient si caractéristiques qu'une ruminotomie fut entreprise. Le chirurgien retira du réseau un fil d'aluminium de 5 cm de long et de 1,5 mm de diamètre. La radio-transparence de l'aluminium nous avait induits en erreur. La présence de lésions réticulaires peut cependant permettre d'éviter cette erreur.

Il faut aussi noter la possibilité de traumatisme par des corps pointus radio-transparents : verre, écharde. Nous n'avons jamais observé de tels cas.

Parfois, la position du corps étranger peut induire en erreur ; ainsi, un fil métallique orienté parallèlement aux rayons sera représenté, sur le cliché, par un petit cercle qui peut être pris pour un défaut de la pellicule. Une telle erreur peut être évitée en effectuant une seconde radiographie sous une incidence oblique.

— *des erreurs par excès* : la radiographie semble indiquer la présence d'un corps étranger qui n'est pas retrouvé à la ruminotomie. Le plus souvent, il s'agit de quelques petites pierres accumulées dans un pli de la muqueuse qui, par leur alignement, peuvent faire penser à un corps étranger.

Cependant, toutes ces sources d'erreurs n'interviennent que dans 20 pour 100 environ des examens.

Le radiodiagnostic apporte donc 80 pour 100 de chance de réussite, mais il a aussi d'autres avantages importants.

Nous avons dit tenir pour réussi tout cliché permettant d'affirmer ou d'infirmer la présence d'un corps étranger.

Le radiologue ne doit pas se contenter de constater l'existence ou l'absence d'un corps étranger. Une bonne interprétation du cliché satisfaisant peut apporter des résultats bien plus précis.

L'image radiologique dira à l'observateur averti :

— si le corps étranger est perforant ou non,

— quelle est sa forme et les conclusions à en tirer,

— quelle est sa position et les possibilités de migrations dans différentes directions,

— s'il y a eu formation de complications résultant du traumatisme.

La radiographie permet donc la visualisation du corps étranger et de ses effets.

En premier lieu, on peut savoir si le corps étranger est unique ou si, au cours de l'opération consécutive, on aura à retirer du réseau plusieurs éléments métalliques, vulnérants ou non.

Le diagnostic de perforation est certain : le corps étranger effectuant un début de migration a traversé la paroi du réseau en partie ou totalement, ou même, dans un cas extrême se trouve entièrement dans la cavité péritonéale (fig. n° 3).

Ce diagnostic de perforation ne peut être porté que si l'implantation a eu lieu sur la grande courbure du profil réticulaire ou à proximité.

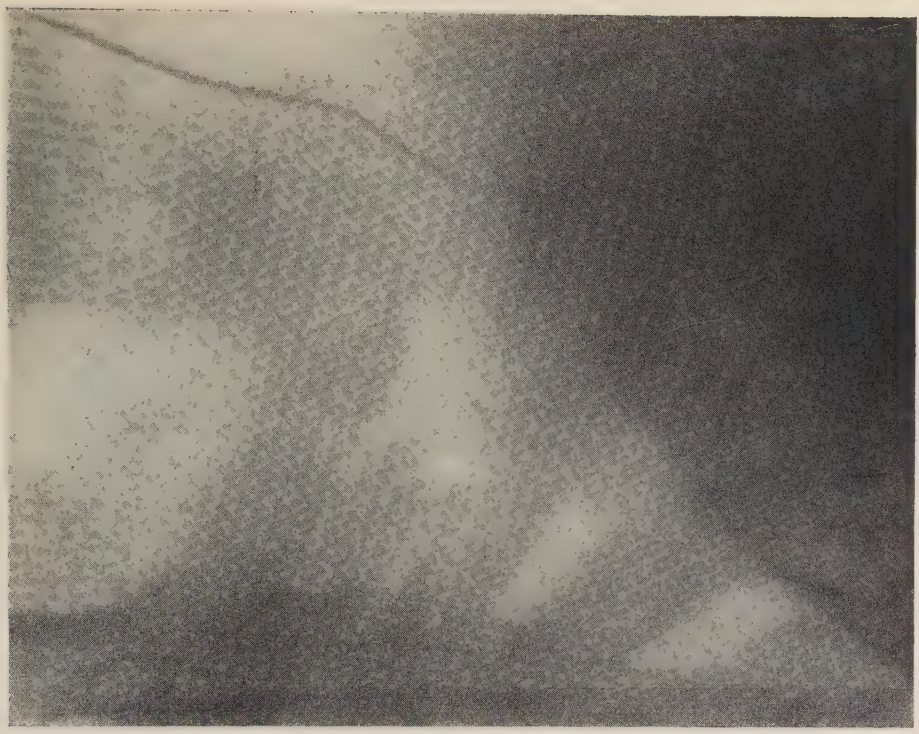
Dans le cas où le cliché révèle la présence d'un corps étranger se projetant totalement à l'intérieur du contour du réseau on ne peut pas affirmer qu'il n'y a pas implantation

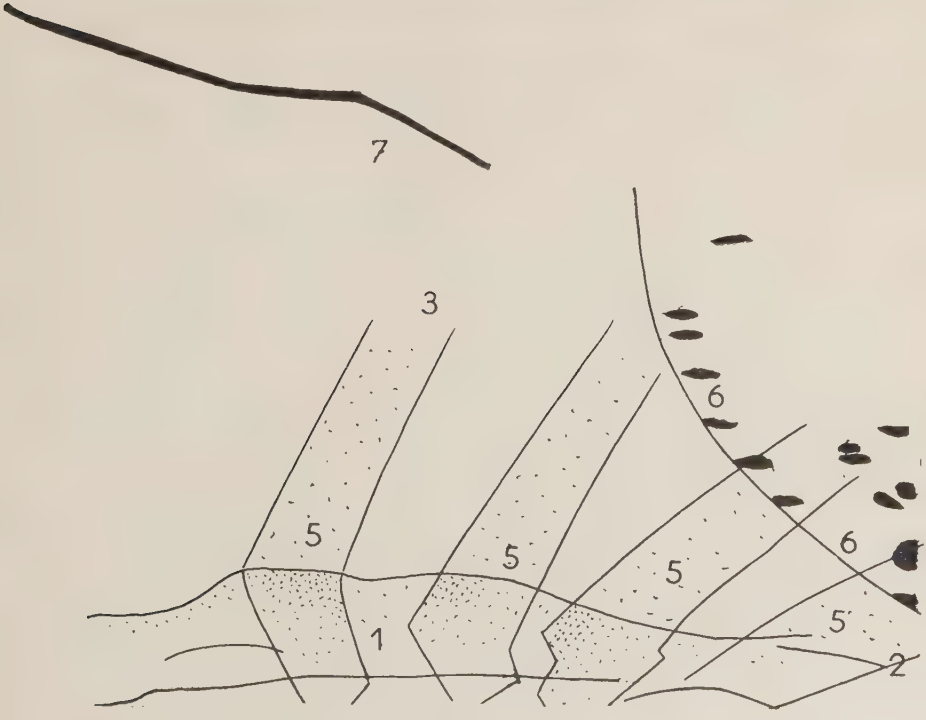
---

FIGURE III

Corps étranger migrateur

1. Sternum — 2. Appendice xiphoïde — 3. Cinquième côte — 5. Cartilages costaux — 6. L'ombre du réseau est à peine altérée par quelques îlots d'infiltration — 7. Le corps étranger migrateur est déjà en situation thoracique.




7
3
6
5
5
5
6
1
5
2

ou perforation. La perforation peut, en effet, être latérale et elle ne pourrait être mise en évidence que par une radiographie perpendiculaire à la première, ce qu'il est impossible de réaliser.

Cependant, on peut envisager la perforation lorsqu'une des extrémités du corps étranger se trouve au centre d'une zone plus opaque dénonçant l'inflammation.

Cette extrémité implantée du corps étranger est plus floue. Les corps étrangers libres dans le réseau donnent, en effet, une image plus nette que ceux fixés dans les tissus.

Toutefois, si l'implantation est douteuse, on peut, après un moment d'attente, prendre un second cliché dans la même position. Si aucun déplacement du corps étranger n'est constaté, on peut penser qu'il est implanté.

Lorsqu'un corps étranger est placé dans une position haute et constante au-dessus du plancher du réseau, il est probablement implanté.

Le corps étranger peut aussi transfixer une lame de la muqueuse réticulaire. Il est alors parallèle à la paroi réticulaire et ne subit aucun déplacement.

La position du corps étranger est donc à définir, car il est impossible de réaliser deux clichés orthogonaux.

Nous avons tout de même tenté de repérer la position du corps étranger avec une précision suffisante et, ceci, en prenant deux clichés : l'un de gauche à droite (fig. n° 4) et l'autre de droite à gauche (fig. n° 5).

Sauf dans le cas particulier où le corps étranger serait situé dans le plan sagittal, les deux images sont inégalement agrandies.

Connaissant les dimensions des deux images mesurées sur les clichés et la distance foyer-film (1 m), il est possible de déterminer la taille du corps étranger et la distance qui le sépare du plan sagittal.

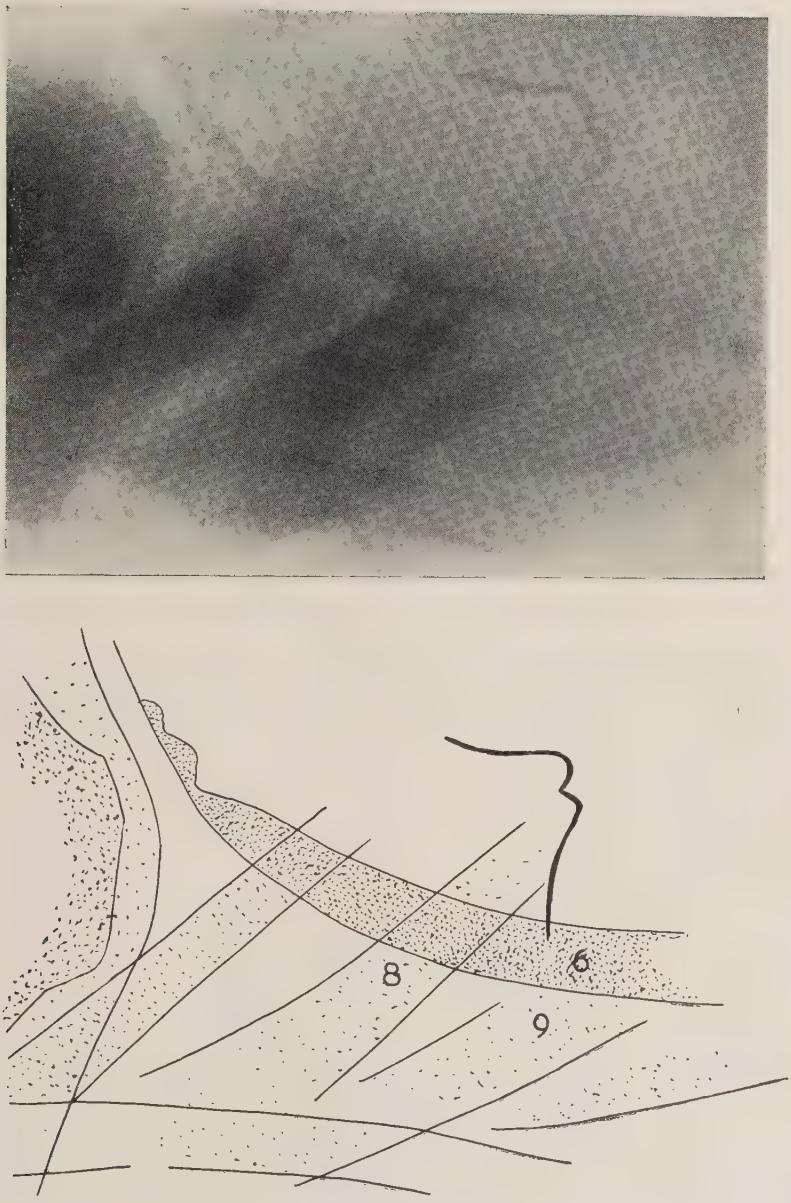


FIGURE IV

Corps étranger implanté dans la paroi réticulaire, en regard du huitième espace intercostal

8 et 9. Huitième et neuvième côtes

Bien qu'il ne soit pas perforant, le corps étranger entraîne un important épaississement de la paroi du réseau sur 15 cm environ (6).

(*Cliché pris de gauche à droite. — Réduction* 1/2).

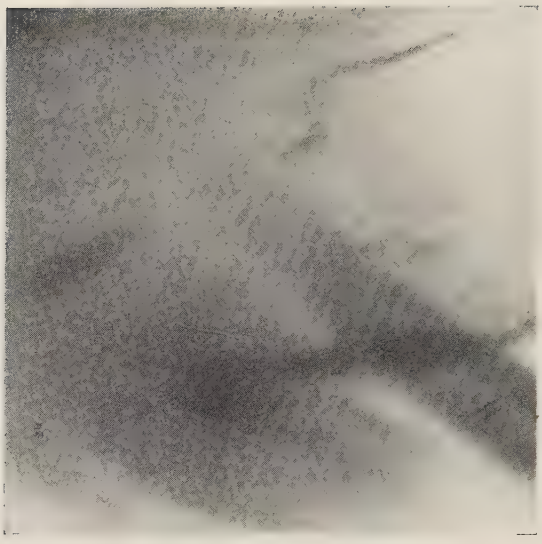


FIGURE V

Vue du corps étranger de la fig. IV sur un cliché pris de droite à gauche

(Réduction 1/2)

L'image du corps étranger est plus grande (et plus floue) que sur le cliché IV. Les dimensions de ces ombres permettent d'apprécier les dimensions du débris métallique et sa position par rapport au plan sagittal.

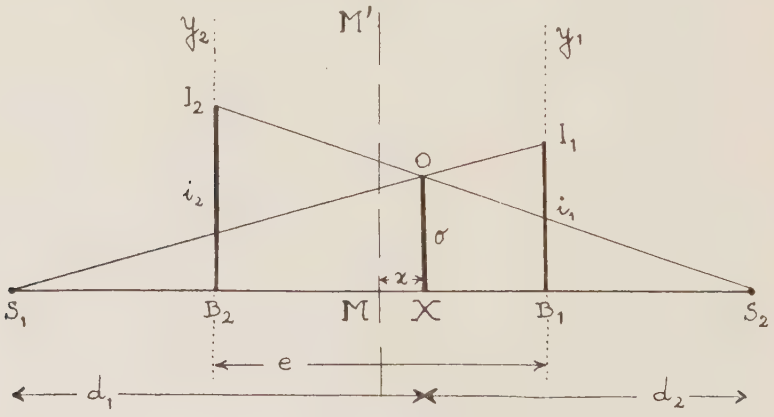


FIGURE VI

Soit S_1 la source des rayons X quand on prend le cliché de gauche à droite. Le film B_1 y_1 est placé au contact de l'hémithorax droit, à 1 m du foyer. Il reçoit, en B_1 I_1, l'image i_1 du corps étranger XO.

Soit S_2 la source pour le cliché pris de droite à gauche. Le film B_2 y_2 est placé au contact de l'hémithorax gauche, à 1 m du foyer. Il reçoit, en B_2 I_2, l'image i_2 du corps étranger XO.

L'animal étant resté en place, la longueur B_1 B_2 = e, distance entre les clichés, mesure l'épaisseur du patient et la droite M M' représente son plan sagittal.

Sachant que $S_1 B_1 = S_2 B_2 = 1$ m et connaissant la mesure de i_1 et i_2, il est possible de déterminer MX = $\acute{x}$ et XO = o qui mesurent respectivement, x la distance du corps étranger au plan sagittal et o le corps étranger lui-même.

Appelons d_1 et d_2 les distances S_1X et S_2X qui situent le corps étranger par rapport aux deux sources. On peut écrire :

$$\text{d'une part, } \frac{o}{i_1} = \frac{d_1}{1} = d_1 \text{ et } \frac{o}{i_2} = d_2$$

$$\text{ou } o = i_1 d_1 = i_2 d_2 \quad [1]$$

et d'autre part : $d_1 + d_2 = 2 - e$ [2].

De [1] nous tirons $d_2 = \dfrac{i_1 d_1}{i_2}$

De [2] nous tirons $d_2 = 2 - e - d_1$

et nous pouvons écrire :

$$2 - e - d_1 = \frac{i_1 d_1}{i_2}$$

ou

$$2 - e = d_1 + \frac{i_1 d_1}{i_2}$$

d'où

$$d_1 = \frac{i_2 (2 - e)}{i_1 + i_2}$$

De la même manière, on peut établir :

$$d_2 = \frac{i_1 (2 - e)}{i_1 + i_2}$$

Or $x = d_1 - (1 - \dfrac{e}{2}) = d_1 + \dfrac{e}{2} - 1.$

En remplaçant d_1 par sa valeur :

$$x = \frac{i_2 (2 - e)}{i_1 + i_2} + \frac{e}{2} - 1 = \frac{i_1 (2 - e)}{i_1 + i_2} + \frac{e - 2}{2}$$

$$x = \frac{i_2 (2 - e)}{i_1 + i_2} - \frac{2 - e}{2}$$

$$x = \frac{2 i_2 (2 - e) - (2 - e)(i_1 + i_2)}{2 (i_1 + i_2)}$$

$$x = \frac{2 - e}{2} \cdot \frac{i_2 - i_1}{i_1 + i_2}$$

Quant à $o = i_1 d_1$, on l'obtient en remplaçant d_1 par sa valeur :

$$o = \frac{i_1 i_2 (2 - e)}{i_1 + i_2}$$

Si l'expérience clinique montre qu'ordinairement le corps étranger est situé à droite du plan sagittal, le calcul prouve qu'il siège du côté où l'on recueille la plus petite image.

Un cliché radiologique peut donc être d'un précieux concours pour le repérage de la position du corps étranger.

Les renseignements qu'il fournit sur sa forme ne sont pas moins intéressants.

Nous avons fréquemment radiographié des bovins présentant des signes frustes de réticulite traumatique. «

Le détecteur électro-magnétique, utilisé préalablement, donnait une réponse positive. La radiographie révélait souvent la présence de limaille, corps étranger dont la forme ne pouvait en aucun cas permettre une perforation.

Ces sujets, mis à la diète hydrique durant deux jours, voyaient leurs troubles gastriques disparaître rapidement.

Par contre, après la mise en évidence d'un corps étranger rectiligne et pointu à ses deux extrémités, le chirurgien doit envisager la probabilité de lésions réticulaires peu graves, mais d'une migration rapide nécessitant une intervention précoce.

La présence dans le réseau d'un corps étranger dont les extrémités ne sont pas effilées, ou même d'un fil métallique enroulé sur lui-même, n'oblige pas le chirurgien à pratiquer une opération dans de brefs délais, si les signes cliniques de réticulite ne sont pas intenses. La forme du corps étranger permet d'espérer, dans ce cas, soit une évacuation spontanée due aux contractions du réseau, soit une extraction à la sonde magnétique avec de grandes chances de succès puisqu'il n'y a pas implantation.

La radiographie permet donc de prévoir les risques de perforation en précisant la forme du corps étranger.

L'orientation du corps étranger est aussi très importante et principalement lorsqu'il s'agit d'un corps étranger implanté ou perforant et donc fixe.

Cette orientation détermine, en effet, suivant les cas, une migration ultérieure, soit vers le diaphragme puis le médiastin, le poumon ou le cœur, soit vers le foie, la rate ou la paroi abdominale, avec formation, au cours du trajet, d'un ou plusieurs abcès.

Les Lésions

Une radiographie peut aider efficacement le praticien à établir son pronostic par la lecture qu'il saura faire des images des lésions fixées sur le cliché.

Ces lésions sont plus ou moins visibles, selon leur situation sur le réseau : les faces antérieure ou inférieure, moins couvertes par les organes proches, sont les plus révélatrices.

Ce sont elles qui, la plupart du temps, sont le siège des lésions.

RETICULITE

C'est le type de lésion le plus fréquent.

La paroi réticulaire montre une déformation centrée sur le foyer traumatique. Cette déformation a l'aspect d'une lentille biconvexe : elle est le reflet de l'infiltration inflammatoire (fig. n° 7).

Du côté externe, la déformation est bordée par une zone de pénombre qui dénonce la réaction péritonéale.

Selon que le corps étranger est perforant ou simplement implanté, sa pointe se projette dans la cavité péritonéale ou se perd dans l'opacification réticulaire.

Lorsque la lésion est située latéralement par rapport à la grande courbure, il est difficile de dire s'il y a implantation ou perforation.

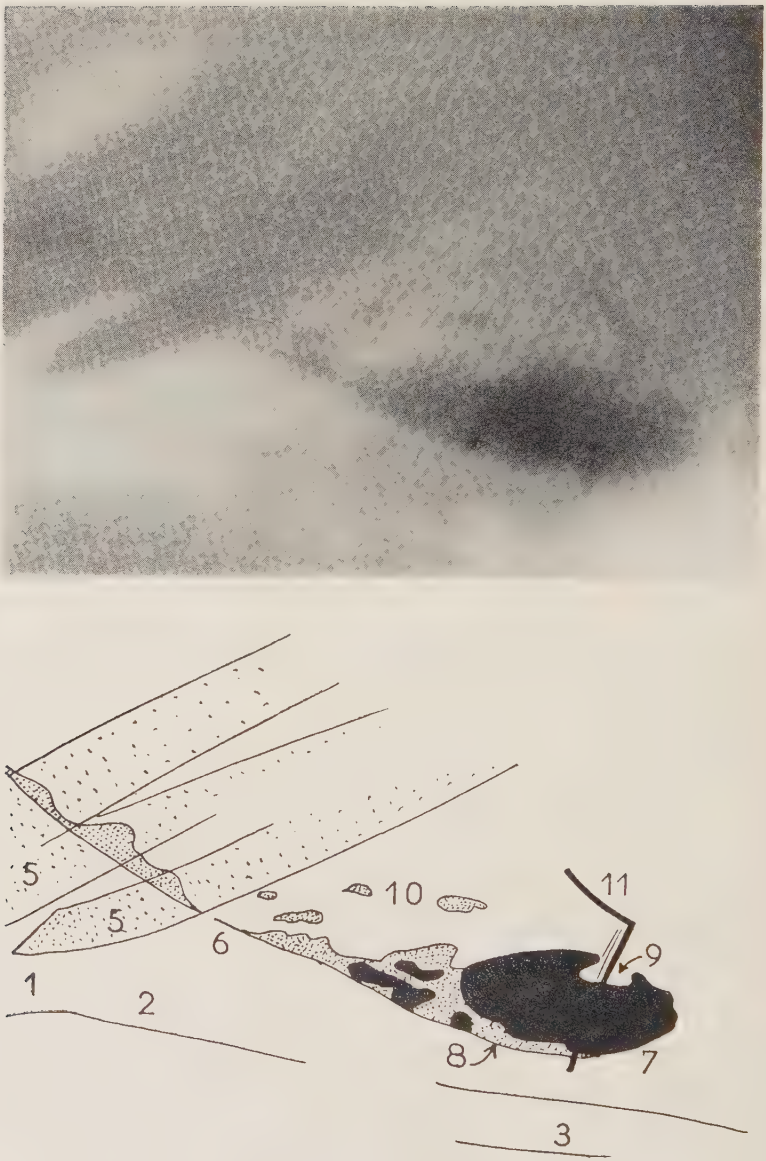


FIGURE VII

Lésion typique de réticulite traumatique récente

1. Sternum — 2. Appendice xiphoïde — 3. Paroi abdominale — 5. Cartilages costaux — 6. Grande courbure du réseau — 7. Lésion caractéristique en forme de lentille biconvexe — 8. Frange de pénombre juxta-péritonéale — 9. Orifice de pénétration du corps étranger — 10. Ilots d'infiltration satellites — 11. Le corps étranger perforant. Son image est floue, le cliché a été pris durant une contracture réticulaire qui l'a mobilisé.

Il est possible de rencontrer une telle lésion de réticulite non centrée sur un corps étranger. Il faut alors penser que celui-ci a pu être libéré par un processus de suppuration, être retombé dans la lumière du réseau, puis évacué.

Des clichés pris régulièrement tous les jours permettent de suivre l'évolution de la lésion : l'opacification perd sa forme biconvexe et s'étend le plus souvent vers l'avant et le haut de la grande courbure. La progression se fait tout d'abord sous forme d'îlots qui confluent ultérieurement. Le phénomène inverse est observé lors de la régression après extraction ou élimination du corps étranger.

PERITONITE

C'est une conséquence fréquente de la réticulite. Le corps étranger perforant provoque une réaction du feuillet viscéral du péritoine qui s'infiltre et s'épaissit au fur et à mesure de la progression du corps étranger. Il semble alors, sur le cliché, que la paroi réticulaire soit décuplée en épaisseur. La péritonite évolue ensuite par la formation de fausses membranes qui s'organisent et donnent des adhérences avec les organes voisins, le diaphragme ou la paroi abdominale.

Sur le cliché, les fausses membranes, où les adhérences sont représentées par un aspect frangé du contour externe de la paroi réticulaire. Elles sont surtout visibles lorsque la radiographie a été effectuée après la mise en place d'un pneumopéritoine.

FISTULES ET ABCES

Lors de la progression d'un corps étranger, il y a formation d'un manchon fibreux qui tend à l'isoler. Cette fistule peut ou non être ouverte dans le réseau. Si elle est fermée,

il y a accumulation du pus et formation d'un abcès qui peut atteindre une taille importante. Cette lésion fréquente est décelable grâce à une radio-transparence supérieure de la masse de l'abcès par rapport à sa périphérie assombrie par la réaction inflammatoire.

AUTRES LESIONS

Elles sont moins fréquentes. Splénite, hépatite, péricardite et pneumonie suppurées sont dues à la migration des corps étrangers.

La péricardite est décelable à la radiographie ; le sac péricardique est souvent énormément distendu par la suppuration et l'ombre cardiaque est agrandie.

La migration d'un corps étranger dans le poumon provoque une broncho-pneumonie avec une diminution locale de la transparence pulmonaire.

Pommer, à Vienne, a obtenu des clichés très nets représentant ces différentes affections.

Péricardite et pneumonie sont toujours accompagnées de réactions inflammatoires sur le trajet du corps étranger : infiltration, puis formation d'adhérences entre le sac péricardique, le diaphragme et le réseau.

La splénite et l'hépatite suppurées ne sont pas décelables à la radio à cause de la position de ces organes dans une partie de l'abdomen trop large pour être traversée par les rayons X.

D'une manière générale, il faut noter que, dans les cas où il y a inflammation avec ou sans adhérences, le radiogramme apparaît flou et imprécis, les contours ne sont pas nets.

Pathogénie

Nous avons pu, sur des animaux d'expérience, provoquer des réticulites traumatiques. Après une ruminotomie classique, nous avons placé, dans le réseau, des corps étrangers de toutes formes. Nous n'avons jamais constaté d'implantation due aux contractions réticulaires, ce qui prouve que tous les bovins recéleurs ne voient pas leur réseau traumatisé.

Par la suite, ayant nous-même implanté un corps étranger dans la paroi, nous avons pu suivre, grâce à la radiographie, l'évolution de l'affection.

Le corps étranger, lors du traumatisme initial, souille la paroi réticulaire. Il entraîne la constitution d'un foyer inflammatoire où apparaissent vite nécrose et suppuration dues aux germes du réseau.

Les tissus voisins participent à l'inflammation et si la piqûre est assez profonde, la réticulite est suivie de réticulo-péritonite.

L'atteinte du péritoine commande l'arrêt de la motricité, suivant la loi de Stockes : « Toute inflammation d'une séreuse paralyse la musculeuse sous-jacente ».

Pour Duncan et Brunaud, cette paralysie résulte du processus suivant : les sensations douloureuses sont transmises par le sympathique aux centres encéphaliques qui, à leur

tour, bloquent le vague ; d'où une paralysie totale du réseau, du rumen et du feuillet. La caillette seule conserve une certaine motricité due à son automatisme propre.

Le transit digestif est interrompu, y compris la rumination. La paralysie immobilise aussi le foyer traumatique. Le corps étranger peut alors être libéré de son implantation par la suppuration et retomber dans le réseau. Il peut aussi rester implanté.

Le péritoine s'épaissit par sa face profonde, la souffrance diminue. Les estomacs recouvrent leur motricité. Il y a évolution vers la guérison si le corps étranger est évacué ou, au contraire, début de migration et il faut alors s'attendre à voir apparaître des complications.

Avantages et Inconvénients du Radiodiagnostic

Le plus évident des avantages de la radiographie est, sans conteste, qu'elle permet de « voir » le corps étranger.

Le fait de connaître, avant l'opération la position, la forme, la direction du corps étranger, guide la main du chirurgien qui, sans cette aide, peut éprouver des difficultés à le distinguer des particules alimentaires contenues par le réseau.

Dans les cas où le corps étranger a complètement émigré à travers la paroi réticulaire et n'a plus de rapport avec elle, la radiographie seule permet un repérage assez précis pour éviter une ruminotomie inutile. On peut, alors, soit tenter d'atteindre le corps étranger en introduisant le bras entre le rumen et la paroi abdominale, soit (si le corps étranger est hors d'atteinte par cette voie), choisir le point le plus rapproché possible du corps étranger pour y pratiquer l'incision.

La radiographie permet aussi d'affirmer ou d'infirmer l'existence d'une perforation, la transfixion d'une lame de la muqueuse ou la totale liberté du corps étranger dans la lumière réticulaire.

Lors d'un essai de traitement médical, on peut apprécier l'évolution de la maladie.

La visualisation des lésions est un des éléments les plus intéressants apportés par la radiographie.

Le clinicien peut en déduire un pronostic, mais surtout une décision opératoire. Le radiodiagnostic a l'avantage de rendre plus certaine l'action thérapeutique.

Il évite des opérations inutiles.

Si l'on en croit de nombreux auteurs, la recherche systématique des corps étrangers par le détecteur électromagnétique révèle que 70 à 90 pour 100 des bovins sont des recéleurs. Heureusement, 7 à 8 pour 100 des recéleurs sont atteints de réticulite, ou d'une affection soupçonnée comme telle.

Nous estimons à 50 pour 100 environ le pourcentage des bovins atteints de réticulite à qui la radiographie a évité l'opération.

On peut ainsi mettre en œuvre à bon escient un traitement médical ou une extraction à la sonde magnétique.

Un diagnostic différentiel d'avec les autres troubles gastriques d'origine non traumatique, qui est très difficile à poser, vue la similitude des symptômes, est rendu possible par la radiographie.

On peut ainsi distinguer la réticulite traumatique des atonies du réseau, des hernies diaphragmatiques, des obturations du réseau et des réticulites diffuses non traumatiques.

L'examen radiologique des lésions nous a permis de les classer par ordre de fréquence : 50 pour 100 des lésions de réticulite siègent sur la face antéro-inférieure du réseau, 30 jour 100 sur la face inférieure, les autres

lésions siégeant sur les faces latérale et postérieure du réseau. Dans 10 pour 100 des cas de réticulo-péritonite, il y a des complications par péricardite ou broncho-pneumonie suppurées.

La méthode actuelle de radiodiagnostic est simple. L'animal est, le plus souvent, examiné debout, sans préparation préalable. Cette méthode peut donc être couramment utilisée en clinique. Nous estimons que quinze à vingt minutes suffisent pour obtenir un cliché prêt à être lu. La mise en décubitus dorsal ou l'utilisation de moyens de contraste qui nécessitent la présence d'aides nombreux et augmentent les difficultés, sont rarement mises en œuvre.

L'examen radiologique est sans danger pour l'animal. Certains de nos animaux d'expérience ont subi plusieurs radiographies consécutives sans présenter le moindre trouble.

Cependant, le radiodiagnostic présente aussi des inconvénients.

Le premier est évidemment les frais que représente l'installation de l'appareillage nécessaire.

Le transport obligatoire de l'animal à la clinique ne fait qu'augmenter la dépense.

Au point de vue technique, les principales difficultés à surmonter sont :

— la grande diffusion des rayons traversant un objet épais,

— l'impossibilité de réaliser deux radiographies orthogonales, ce qui rend difficile le repérage exact du corps étranger.

Le radiodiagnostic connaît aussi des échecs (animaux trop volumineux) et des erreurs (possibilité de perforation incontrôlable, corps radio-transparents).

Rapic et Ilijas reprochent à la radiographie de n'être qu'instantanée. Ils conseillent l'utilisation de la radioscopie qui a l'avantage de permettre de suivre les mouvements du réseau (50 à 60 kV, 4 à 6 mA). Ainsi, il leur est possible de diagnostiquer des adhérences par la déformation anormale du contour du réseau lors d'une contraction.

Certes, la radiographie ne présente pas cet avantage, mais il est bon de rappeler que, dans la majorité des cas, tout traumatisme est suivi de la paralysie des réservoirs digestifs. La radioscopie perd alors tout son intérêt.

Il serait néanmoins intéressant de coupler les deux méthodes, chose que nous n'avons pu réaliser faute d'équipement.

La radioscopie présente encore le désavantage d'exposer le personnel à des rayonnements de longue durée. D'ailleurs, la radiographie elle-même n'est pas dépourvue de danger. C'est pourquoi il nous semble utile d'exposer maintenant les raisons de ce danger et les mesures à prendre pour l'éviter.

Protection contre les Rayons X

Le radiologue et ses aides considèrent à tort la zone située derrière l'animal (donc sur le trajet des rayons) comme étant la seule dangereuse.

Or, les rayons diffusés après réflexion sur le patient ou le matériel proche, sont ceux qui possèdent la plus grande intensité.

Frédéric et Winter ont dosé le rayonnement reçu par le personnel au cours de la prise de vue : 0,1 mr pour le radiologue et 1 mr pour l'aide se tenant à la tête.

La dose à ne pas atteindre, pour l'Homme, est d'environ 300 mr par semaine.

Notre clinique n'a pas réalisé plus de quatre à cinq clichés par jour. Le personnel se trouvait donc largement dans la marge de sécurité.

Cependant, le port du tablier et des gants de caoutchouc au plomb doit être tenu pour obligatoire.

Il est certain que le radiologue est exposé à un rayonnement total bien plus important lors d'un diagnostic par radioscopie.

Conclusion

L'examen radiologique du réseau des bovins atteints de Réticulites ou réticulo-péritonites traumatiques, apporte des éléments importants au diagnostic de ces affections.

Il exige un matériel puissant et s'accommode de techniques relativement simples.

Il complète et précise les renseignements fournis par l'examen clinique et la détection électro-magnétique.

Il apporte, en outre, des informations rigoureuses sur la forme et le volume des corps vulnérants. Il permet d'analyser les lésions réticulaires d'origine traumatique. Peu importe ici que l'agent vulnérant soit ou non opaque aux rayons X, la visualisation des lésions permettant d'assurer le diagnostic. Ces informations sont précieuses pour l'indication et la décision opératoires. Elles permettent de serrer de plus près le mécanisme pathogénique de l'affection.

Enfin, si les premiers essais de radiodiagnostic sont, pour une bonne part, satisfaisants, ils laissent entrevoir la possibilité de perfectionnements techniques susceptibles d'améliorer nettement les résultats.

Vu :
Le Professeur de l'Ecole
Vétérinaire, Rapporteur,
E. PUGET.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire,
P. PONS.

Vu :
Le Président de la Thèse,
MARQUES.

Vu : Le Doyen.
LAZORTHES.

N° 322
Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 18 Mars 1961.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

Bibliographie

BANKS (W.-C). — Radiation exposure and Technic in bovine radiology. — *North Am. Vet.*, 1950, 187.

BRESSOU (C.), FLORENTIN (P.), BLIN (P.-C.). — Anatomie appliquée. - Fasc. II. — Compte Rendu du Congrès International Vétérinaire, Stockholm, 1953. — Fasc. I, p. 980 ; fasc. II, p. 379.

DUSINOVIC (M.). — Artifijalni pneumoperitoneum godeva kao panocmo sredstvo u rentgensko dijagnostici. — *Veterinaria* Sarajevo, 1954, III, 604.

DRURY (F.-S.), DYCE (K.-M.), MERLEN (R.-H.-A.). — Quelques aspects pratiques de radiologie expérimentale, chez les grands animaux domestiques. — *Vet. Record*, 1954, 593.

FREDERICK (G.-H.). — Enkele rëntgendiagnoses bij grote huisdieren. — *Tijdschr. Diergeneeskd*, 1957, 82, 991.

FREDERICK (G.-H.), WINTZER (H.-J.). — Die röntgenologische Darstellung mettallischer Gegenstände in der Haube des Rindes und ihre Bedeutung für die Fremdkörperdiagnostik. — *Deutscher. Tierärtzliche Wochenschrift*, 1959, 406.

GRUN (G.). — Réticulite par corps étranger. — *Thèse*, Alfort, 1952.

KODAK-PATHE. — Notions fondamentales de Radiologie médicale.

KRALJ (J.), NESIC (P.), BIELEN. — Un cas de hernie diaphragmatique, chez la Vache, avec corps étranger réticulaire. — *Veterinaria Sarajevo*, 1959, 319.

LAPORTE (M.). — Contribution à l'étude de la protection contre les Rayons X. — *Thèse*, Alfort, 1953.

LONCEINT (M.). — Contribution à l'étude des réticulites et réticulo-péritonites traumatiques, chez les bovins. — *Thèse*, Toulouse, 1956.

MARTYNOVSKU (I.-I.). — Détermination radiologique des corps étrangers dans le réseau, chez le bétail. — *Veterinaria*, Orenbourg, 1959, XXXVI, 10, 37.

MOLLER-SORENSEN (A.), WAMBERG (K.). — Die Rœntgendiagnostik beim Rind von Fremdkœrpern. — XVI[e] Congrès International Vétérinaire de Madrid, mai 1959, 143.

PAATSAMA (Von S.) et TALANTI (S.). — Röntgenologische Untersuchungen bei experimentell hervorgerufener Reticuloperitonitis beim kleinen Wiederküern. — *Deutscher Tierärtzliche Wochenschrift*, 1957, 379.

PETROVIC. — Notre expérience dans l'application d'un appareil à Rayons X dans la radiologie vétérinaire. — *Vet. Glasnik*, 1957, 1191.

POLETTO (G.-C.). — Etude clinique des troubles provoqués par les corps étrangers dans l'estomac des bovins. — *Thèse*, Toulouse, 1956.

POMMER (A.). — Radiodiagnostic et radiothérapie en Médecine Vétérinaire. — *Revue Générale*, 1934, 683.

POMMER (A.). — *Wiener Tierärtzliche Wochenschrift*, 1955, 42, 401.

PUGET (E.), CAZIEUX (A.). — Réticulites traumatiques. Leur radiodiagnostic et ses enseignements. — *Revue de Médecine Vétérinaire*, mars 1961, 169.

RAPIC (S.). — Rœntgendiagnostik des Verdauungsstœrungen beim Rind. — XVI[e] Congrès International Vétérinaire de Madrid, mai 1959, 141.

RAPIC (S.). — *Jugoslav Vet. Gesell*, 1940, Bd 20.

RAPIC (S.) et ILIJAS (B.). — Rentgenska dijacnostica traumatic nih indigestija u godeva. — *Vet. Archiv*, 1955, 25, 365.

SCHARABRIN (I.-G.). — Die traumatische Perikarditis der Rindes im Röntgenbild. — *Veterinarya, Moscou*, 1950, 2, 50.

SCHEBITZ (H.). — Grunlagen der Radiodiagnostic. Absorption und Streuung. — *Tierärtzliche Umschau*, 1960, 116 et 147.

SPURELL (F.-A.). — Interprétation en radiologie vétérinaire. — *North. Am. Vet.*, 1954, 283.

SPURELL (F.-A.), KERNKAMP (H.-C.-A.). — Radiological localization in diagnosis of foreing body in cattle. — Proceedings book *J.A.V.M.A.*, 89, Am. meeting, 1952, 79.

WESTHUES (M.). — Die Röntgenologische Fremdkörperdiagnose beim Rinde und Bemerkungen zur röntgendianostischen Ueberwindung dicker Objekte. — *Berliner Tierärtzliche Wochenschrift*, 1930, 565.

Table des Matières

AVANT-PROPOS. 9

INTRODUCTION. 11

APPAREILLAGE ET MATERIEL ACCESSOIRE. 15

Le Diagnodyne 6 C. 15

Les Films. 15

Développement. 16

PREPARATION DE L'ANIMAL. 17

LA VISEE. 19

Anatomie. 19

Les repères de visée. 20

Technique de visée. 20

QUELQUES DIFFICULTES. 23

Absorption et diffusion. 23

ANTI-DIFFUSION. 25

Le Diaphragme. 25

Les Grilles. 25

Filtres homogènes. 27

DONNEES RADIOTECHNIQUES. 29

Distance foyer-film. 29

Coordonnées. 29

L'intensité et le temps de pose. 30

ESSAIS DE MOYENS DE CONTRASTE. 33

1. — *Essai de repas baryté*. 33

2. — « *Le Contraste clair* ». 33

Pneumoréticulum. 34

Pneumopéritoine. 34

RESULTATS ET INTERPRETATION DES CLICHES. . 37

Le Réseau normal. 37

Les Cas pathologiques. 38

Echecs. 40

Erreurs. 40

LES LESIONS. 51

Réticulite. 51

Péritonite. 53

Fistules et Abcès. 53

Autres lésions. 54

PATHOGENIE. 55

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU RADIODIAGNOSTIC. 57

PROTECTION CONTRE LES RAYONS X. 61

CONCLUSION. 63

BIBLIOGRAPHIE. 65